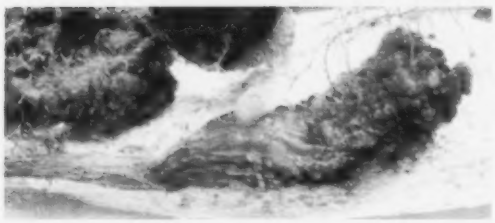
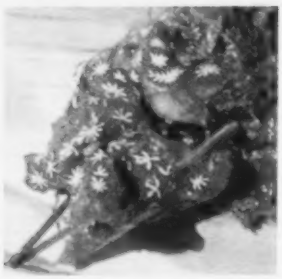
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région de la capitale nationale
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2012/049

AVIS SCIENTIFIQUE ISSU DE L'ÉVALUATION DES RISQUES POSÉS PAR CINQ ESPÈCES DE TUNICIERS SESSILES

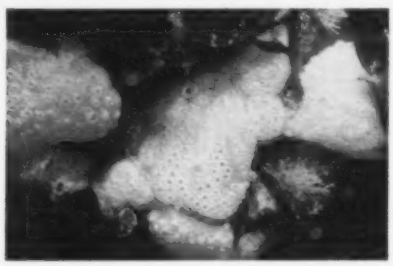


*Ascidie plissée (*Styela clava*), photo de Jim Boutillier.*

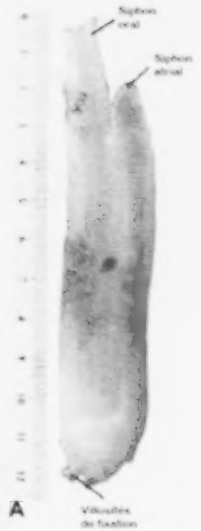


*Botrylle étoilé (*Botryllus schlosseri*). Photo de l'USGS (2009).*

Colonie de l'espèce Didemnum. Photo de Bernard Hanby.



*Botrylloïde violet (*Botrylloides violaceus*). Photo de l'USGS (2009).*



*Ascidie jaune (*Ciona intestinalis*), image tirée de Cirino* et al. *(2002).*

Contexte

Les tuniciers sont de petits suspensivores (généralement d'une longueur inférieure à 16 cm) en forme de tonneaux, solitaires ou coloniaux. Ils sont motiles au stade larvaire mais, pour la plupart des espèces, la mobilité prend fin quand le tunicier trouve un rocher lui convenant et s'y fixe. Au stade adulte, certaines espèces développent une couverture épaisse, appelé tunique, pour se protéger des prédateurs. La plupart des tuniciers sont hermaphrodites; ils conservent leurs œufs jusqu'à éclosion et libèrent du sperme dans l'eau pour féconder d'autres individus. Ils sont présents dans divers substrats naturels et artificiels : algues, autres organismes, rochers, matériel aquacole, flotteurs et coques de navires, notamment. Leur plasticité phénotypique, soit leur capacité à adapter leur croissance et leur stratégie reproductive aux conditions environnementales, les rend remarquablement résilients.

Les tuniciers exotiques sont aujourd'hui un problème mondial, particulièrement pour l'industrie aquacole, en raison des salissures de matériel et des pertes de produits qu'ils sont susceptibles de causer. Certaines espèces de tuniciers non indigènes sont présentes dans les eaux canadiennes en petit nombre depuis un siècle, mais plusieurs régions maritimes ont connu récemment une explosion des populations de tuniciers. Les préoccupations suscitées par l'impact des tuniciers envahissants dans les eaux côtières canadiennes ont conduit à une évaluation des risques.

Le Centre d'expertise pour analyse des risques aquatiques (CEARA) de Pêches et Océans Canada (MPO) a coordonné et orienté une évaluation nationale des risques visant à déterminer les risques posés par cinq espèces de tuniciers dans les eaux côtières canadiennes des océans Atlantique et Pacifique. Le processus a évalué les risques posés par l'arrivée, la survie, l'établissement, la prolifération et l'impact de deux tuniciers solitaires – l'ascidie plissée (Styela clava) et l'ascidie jaune (Ciona intestinalis) – et de trois tuniciers coloniaux – le botrylle étoilé (Botryllus schlosseri), le botrylloïde violet (Bottryloides violaceus) et l'espèce Didemnum. L'évaluation des risques offre une orientation scientifique aux gestionnaires des ressources chargés d'élaborer les mesures nécessaires pour gérer la présence des tuniciers dans les eaux canadiennes.

L'évaluation des risques a été réalisée à l'aide d'une revue très complète de la littérature, d'un sondage d'opinion auprès des experts et d'une modélisation des niches écologiques (pour prévoir la répartition possible des espèces de tuniciers dans les eaux côtières canadiennes). Les 13 et 14 mars 2007, à Charlottetown (Î.-P.É.), l'ébauche du document d'évaluation des risques a été examinée par des pairs, des spécialistes internes et externes, conformément aux lignes directrices d'examen par les pairs établies par le Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) du MPO. Les discussions de la réunion ont été rapportées dans un compte rendu du SCCS (MPO 2010) et intégrées au document final d'évaluation des risques (Therriault et Herborg 2007).

SOMMAIRE

- Les tuniciers sessiles (ascidies) sont des filtreurs dont le régime alimentaire se compose essentiellement de phytoplancton, de matières particulaires en suspension, de diatomées, de larves invertébrées et de bactéries en suspension.
- Les ascidies colonisent divers substrats durs naturels, comme les cailloux, le gravier, les galets, les blocs et les affleurements rocheux, ainsi que les anémones, les cirripèdes, les bryozoaires, les hydroïdes, les patelles, les macroalgues, les moules, d'autres ascidies, les huîtres, les plychètes, les pétoncles et les éponges. Ils colonisent aussi les substrats durs artificiels (béton, métaux, plastiques et bois), notamment les pneus d'automobile, les bouées, les chaînes, les quais, les flotteurs, les jetées, les postes d'amarrage, les pieux, les cordages et les coques de bateaux.
- La composition des communautés épifauniques marines et la disponibilité d'un substrat convenable sont les principaux facteurs d'établissement des ascidies. Généralement, les communautés naturelles diverses résistent aux invasions, alors que les substrats artificiels nouveaux fournissent un habitat idéal exploitable par les populations d'ascidies.
- La dispersion des larves loin de leur colonie d'origine est limitée par la brièveté du stade de larve nageuse (de quelques minutes à quelques heures) et conditionnée par l'angle d'incidence du rayonnement solaire, les courants, la température de l'eau, l'action des vagues et l'exposition au vent.
- La dispersion des adultes se limite au mouvement du substrat qu'ils habitent. Les salissures du matériel aquacole, les coques de bateaux, les engins de pêche, les stocks d'huîtres et de mollusques ainsi que les fragments de colonie qui se trouvent dans le ballast, les dragues, les chaluts de pêche et les débris flottants sont des vecteurs de dispersion.
- En général, des organismes mutualistes, parasitiques et symbiotiques sont associés aux ascidies adultes. On a constaté que des algues, des amphipodes, des ciliés, des copépodes, des décapodes, des hydroïdes, des mollusques, des nématodes, des crabes pinnothères, des plychètes, des protozoaires et des crevettes vivaient sur ou dans les ascidies.
- Les adultes ont relativement peu de prédateurs en raison de la faible valeur nutritive de la tunique. Les larves sont susceptibles de faire l'objet d'une prédation pendant leur stade planctonique et au début de leur fixation. Les prédateurs des ascidies sont notamment les

poissons, les plathelminthes, les vers polychètes, les échinodermes (principalement les étoiles de mer), les gastéropodes, les phoques et les cétacés.

- Le risque écologique global posé par ces espèces a été classé comme élevé, généralement avec un degré d'incertitude moyen. Seule l'ascidie jaune sur la côte Ouest a été considérée comme posant des risques moyens avec un degré d'incertitude élevé.
- Le risque global posé par les parasites, les agents pathogènes ou organismes associés (« compagnons de route ») des tuniciers évalués a été considéré comme faible avec un degré d'incertitude élevé ou très élevé, sauf dans le cas de l'ascidie plissée. L'ascidie plissée est connue pour porter une grande variété de faune d'épibiontes, notamment les autres espèces de tuniciers évaluées dans le présent document. Les tuniciers évalués posant un risque élevé, l'ascidie plissée représente par conséquent un risque élevé pour les organismes qui lui sont associés.
- Dans la mesure où les distances naturelles de dispersion semblent très réduites, une augmentation de la gestion des vecteurs de dispersion anthropique pourrait considérablement réduire la prolifération de ces espèces de tuniciers non indigènes.
- Un avis de pratiques exemplaires devrait être élaboré en collaboration avec des groupes aquacoles, des exploitants de petits bateaux et d'autres intervenants. Ces actions doivent chercher à instruire les utilisateurs maritimes sur ces espèces, notamment sur leurs modes de prolifération, pour définir des pratiques qui limiteraient cette prolifération ainsi que ses conséquences écologiques et génétiques.
- L'évaluation des risques a été entreprise en 2007 et se fonde sur la meilleure information disponible à cette date. Si les tendances des déplacements des vecteurs ou les conditions climatiques mondiales changent considérablement, une réévaluation pourrait être requise.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Ascidie plissée (*Styela clava*)

Biologie

L'ascidie plissée est un tunicier cylindrique solitaire, recouvert d'une couverture dure de couleur brune. Son corps se termine par un pédoncule court et a une forme d'outre. Les adultes mesurent entre 90 et 160 mm de longueur. Ces filtreurs très efficaces consomment du phytoplancton, du zooplancton et d'autres matières organiques en suspension. Elle est hermaphrodite (mais non autogame) et peut frayer toutes les 24 heures. Elle peut vivre jusqu'à trois ans environ. Elle ne peut pas se reproduire à moins de 15 °C, mais elle peut survivre entre des températures comprises entre 2 et 23 °C. L'ascidie plissée peut atteindre sa maturité sexuelle plus tôt que les espèces en compétition, particulièrement les bivalves d'élevage, ce qui lui donne la capacité de réduire les taux de sédimentation des espèces qui partagent son habitat.

Elle vit généralement entre 15 et 25 m de profondeur et se trouve plus couramment dans les habitats abrités où l'action des vagues est faible, comme les bras de mer, les baies et les havres. Elle se trouve dans divers substrats artificiels et naturels. Elle est présente dans des densités variant de 50 à 100 m^{-2} sur les substrats naturels et de 500 à 1000 m^{-2} sur les substrats artificiels. Les habitats flottants peuvent convenir particulièrement bien à l'ascidie plissée.

Elle peut survivre dans des conditions environnementales très diverses et adapte son comportement pour lutter contre des conditions défavorables, par exemple en fermant ses siphons pendant de longues périodes. Bien qu'elle ne se trouve pas uniformément dans les zones dont la salinité est inférieure à 20 ‰, elle peut survivre à des chutes de salinité temporaires

jusqu'à 8 ‰. La métamorphose de la larve se produit dans une eau dont la salinité va de 20 à 32 ‰.

Aire de répartition connue

L'ascidie plissée est indigène du nord-ouest de l'océan Pacifique, de la mer d'Okhotsk jusqu'au sud de la Sibérie, au Japon, à la Corée et au nord de la Chine. À l'heure actuelle, elle est présente dans le monde entier, dans les eaux marines tempérées d'Asie, d'Europe, d'Australie et d'Amérique du Nord. Sa présence a été constatée au Canada pour la première fois en 1998, au large de l'Île-du-Prince-Édouard. Dans l'Atlantique canadien, sa présence est actuellement limitée aux eaux au large de l'Île-du-Prince-Édouard (figure 1). L'ascidie plissée se trouve aussi dans les eaux du sud de la Colombie-Britannique (figure 2).

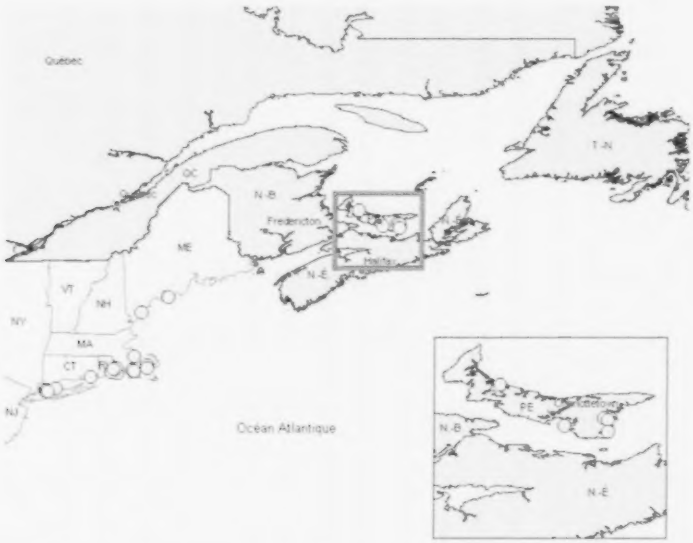


Figure 1. Aire de répartition de Styela clava *sur la côte Est nord-américaine. Le carton intérieur montre l'aire de répartition de l'espèce dans l'Île-du-Prince-Édouard (tiré de Clarke et Therriault 2007).*

Figure 2 : Aire de répartition de Styela clava *dans les eaux nord-américaines du Pacifique à partir des documents de référence, d'enquêtes sur les sites aquacoles et des expériences de fixation sur des plaques de collecteur menées par le MPO (Clarke et Therriault 2007).*

Ascidie jaune (*Ciona intestinalis*)

Biologie

L'ascidie jaune est un tunicier cylindrique solitaire, à la tunique translucide et gélatineuse, vert pâle/jaune à orange. Elle se fixe à des substrats durs par de courtes projections de la tunique qui, d'abord molle, gagne en coriacité avec l'âge. L'ascidie jaune peut atteindre 15 cm de longueur et 3 cm de diamètre. Elle vit de 2 à 3 ans. Son taux de filtration a été estimé de 3,5 à 4,3 L•h-1•g-1 et plus. Jusqu'à 21 °C, il augmente à mesure que la température s'élève. Au-delà, il diminue rapidement avec l'augmentation de la température.

L'ascidie jaune est hermaphrodite et jusqu'à 15 % des individus testés étaient autogames. La fécondité dépend de la taille, ce tunicier atteint sa maturité entre 50 et 80 mm. Les gamètes sont produits si la température convient (différents documents indiquent 8 °C ou 1 °C comme température limite inférieure pour la production de gamètes) et la production d'œufs est estimée à entre 500 et 1 000 œufs par jour. La durée du stade de têtard varie de 6 heures à 10 jours en fonction de la température. La dispersion a été estimée de 100 à 1 000 m, mais varie selon les conditions locales. Au stade planctonique, l'espèce peut être la cible de plusieurs prédateurs. Les juvéniles nouvellement fixés sont la proie d'invertébrés et de poissons. Les prédateurs des adultes sont les étoiles de mer, les crabes et certains poissons.

L'ascidie jaune est tolérante à des conditions environnementales très variées. Les températures tolérées varient, mais l'ascidie jaune est considérée comme une espèce des eaux froides à tempérées et il semblerait qu'elle ne puisse pas vivre au-delà de 25 à 28 °C. La mortalité des adultes augmente au-dessous de 10 °C, mais on a constaté que certaines populations avaient survécu plusieurs mois à une température de -1 °C. L'ascidie jaune est une espèce euryhaline, qui tolère une salinité de 12 à 40 ‰ et peut supporter des fluctuations de la salinité à court terme. Elle peut tolérer des débits très faibles et a un avantage compétitif dans les zones à faible débit. Elle peut supporter un débit maximal de trois nœuds.

L'ascidie jaune est courante dans les échancrures marines fermées ou semi-protégées, jusqu'à 500 m de profondeur, mais est plus courante dans les échancrures peu profondes. Elle peut se trouver dans des agrégations denses (jusqu'à 2000 ind•m-2), souvent en tant que membre dominant de la communauté de biosalissures. La composition des communautés épifauniques marines et la disponibilité d'un substrat convenable sont les principaux facteurs d'établissement de l'espèce. La modélisation indique que la présence de populations denses d'ascidie jaune est susceptible de considérablement réduire les ressources nutritives et d'augmenter le dépôt de matières fécales, causant un enrichissement organique, des sédiments anoxiques, une accumulation de sulfure d'hydrogène et une dégradation des communautés benthiques. Il a été montré que l'impact de l'ascidie jaune nuit à l'abondance du microzooplancton et des larves planctoniques des bivalves.

Aire de répartition connue

L'ascidie jaune serait originaire du nord-est de l'Atlantique et de la Méditerranée. Elle s'est par la suite répandue dans les régions tempérées de nombreux continents (Asie, Australie et Amérique du Nord et du Sud). Sa présence au Canada a été documentée pour la première fois en 1852, dans l'île Grand Manan. Elle a aussi été constatée dans le golfe du Saint-Laurent et à Terre-Neuve. Sa présence a été signalée dans l'Arctique canadien, mas il pourrait s'agir d'une sous-espèce d'eau froide. Aucune donnée ne permet de savoir si sa zone d'occurrence comprend la côte du Labrador et la baie d'Hudson. Depuis une décennie, cette espèce autrefois rare a connu une explosion démographique, particulièrement le long de la côte sud de la Nouvelle-Écosse (figure 3) et dans certains estuaires de l'Île-du-Prince-Édouard (figure 4). Sa situation sur la côte Ouest reste difficile à déterminer, car il n'existe aucune étude récente concernant les eaux côtières peu profondes.

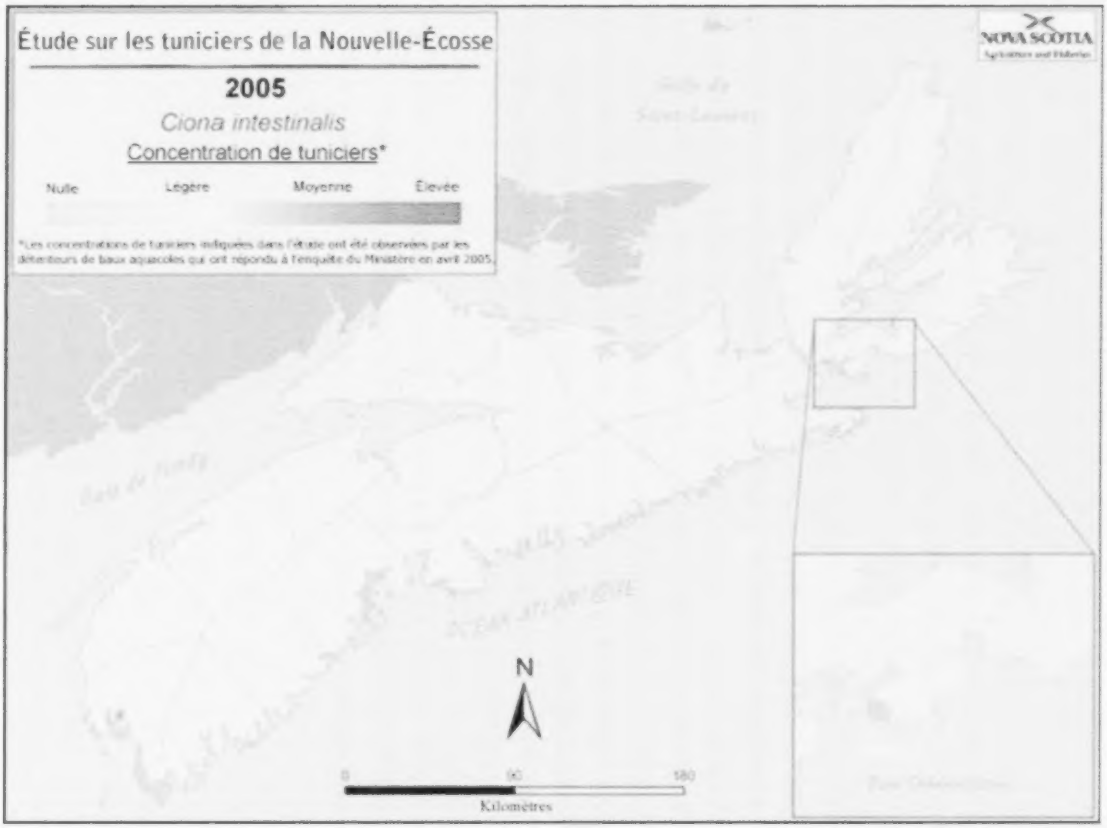


Figure 3. Résultats de l'enquête de 2005 sur les tuniciers en Nouvelle-Écosse pour C. intestinalis. *L'enquête a consisté à réaliser des entrevues avec des détenteurs de concessions aquacoles (Carver et al. 2006a).*

Figure 4. Aire de répartition de C. intestinalis *dans les eaux de l'Î.-P.-É en février 2006 (Carver et al. 2006a).*

Botrylle étoilé (*Botryllus schlosseri*)

Biologie

Le botrylle étoilé est un tunicier colonial à la texture charnue et lisse, à la couleur variable : violet, vert, rouge ou orange. Les colonies peuvent former un fin tapis plat ou d'épais lobes irréguliers, selon la forme du substrat. Les zoïdes (1 à 2 mm) se disposent dans une matrice ou tunique gélatineuse commune. Malgré la possibilité d'autogamie, cette dernière serait rare en raison de la durée de maturation des œufs et du sperme. Après la fécondation interne des œufs, les larves têtards sont libérées dans la cavité commune où elles restent une semaine environ avant d'être libérées dans l'eau. Après sa libération, un têtard nage librement jusqu'à environ 36 heures avant de se fixer et de se métamorphoser en adulte. Les larves peuvent se fixer près d'une colonie et s'y intégrer ou commencer leur propre colonie. La plupart des larves restent à une distance de quelques mètres de leur colonie d'origine. De plus, le système vasculaire de la matrice partagée peut bourgeonner pour recréer la colonie si tous les zoïdes sont perdus.

La croissance de la colonie se fait essentiellement par bourgeonnement asexué. Quand les bourgeons parviennent à maturité et commencent à se nourrir, le zoïde parent est réabsorbé et de nouveaux bourgeons sont formés. Le moment du bourgeonnement et celui de la réabsorption sont synchrones dans l'ensemble de la colonie; ils se produisent dans un cycle de 5 à 7 jours se terminant par une mortalité élevée. Le nombre de nouveaux bourgeons formés dépend des conditions environnementales. La reproduction sexuée se produit tous les 5 à 10 cycles de croissance asexués, pendant une saison de reproduction dont la durée varie selon la température et la disponibilité de nourriture. Le sperme semble quiescent jusqu'à ce que des zoïdes en quête de nourriture le prennent et n'est activé que lorsqu'il est exposé à des ovules. Les zoïdes ont la capacité de concentrer le sperme, ce qui augmente la probabilité de fécondation en cas de faibles concentrations de sperme. La durée de vie des colonies varie de 3 à 18 mois.

Le botrylle étoilé se trouve dans les zones infratidales jusqu'à 200 m de profondeur. Filtreur de mucus, il se nourrit de petites particules pouvant mesurer seulement 0,5 µm. Il tolère des conditions environnementales très variées.

Aire de répartition connue

Le botrylle étoilé est très probablement originaire de la Méditerranée, mais il se trouve désormais dans tous les continents, sauf l'Antarctique. Sa présence a été signalée dans la baie de San Francisco au début des années 1940 et il est apparu dans l'État de Washington dans les années 1970. À l'heure actuelle, il est présent dans l'ensemble de la zone de la baie Puget et est courant dans les havres de la pointe sud de l'île de Vancouver, mais il n'est pas considéré comme un organisme nuisible de biosalissures. Sur la côte Est, il a été observé dans le golfe du Maine, au sud de la baie de Chesapeake, dans les années 1970. Sa présence a été documentée dans la baie de Fundy et dans l'estuaire du golfe du Saint-Laurent, ainsi que sur la côte Ouest de Terre-Neuve. Il est généralement indiqué comme rare. Un relevé des tuniciers coloniaux au centre-est de la Nouvelle-Écosse a permis de constater une répartition inégale sur les bouées nautiques (figure 5). Au début des années 2000, l'espèce a été signalée pour la première fois dans des échancrures de l'Île-du-Prince-Édouard (figure 6).

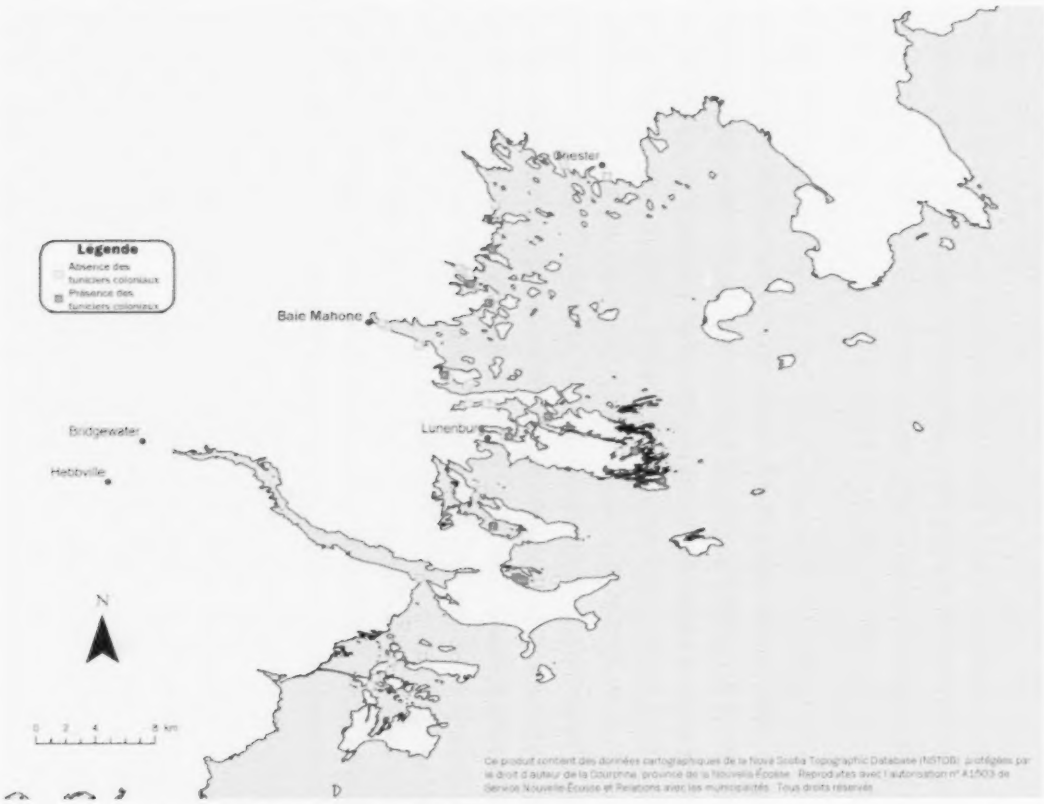


Figure 5. Résultats du relevé de novembre 2005 sur les petites bouées nautiques entre LaHave et Chester, N.-É. La carte montre l'irrégularité de la répartition de B. schlosseri *et* B. violaceus, *désignés par l'expression tuniciers « coloniaux » dans la légende (Carver et al. 2006b).*

Figure 6. Aire de répartition de B. schlosseri *dans les eaux de l'Î.-P.-É en février 2006 (Carver et al. 2006b).*

Botrylloïde violet (*Botrylloides violaceus*)

Biologie

Le botrylloïde violet est un tunicier colonial à la texture souple, lisse et charnue qui peut former des matelas plats et fins ou des lobes irréguliers en fonction de la forme du substrat qu'il recouvre. Souvent, les colonies ont une seule couleur. Elles peuvent être orange vif, bourgogne, rose terne, lavande ou violet. Ces colonies de filtreurs sessiles se composent de zoïdes relativement grands (de 2 à 4 mm) disposés en rangées allongées irrégulières autour d'une ouverture commune. L'existence d'un système vasculaire et d'un canal d'expiration communs maximise la densité de zoïdes de chaque zone.

Le botrylloïde violet est hermaphrodite, sa reproduction sexuée s'effectue par la libération d'un œuf dans la cavité atriale commune, qui se place dans la poche incubatrice où il est fécondé. La poche incubatrice s'intègre ensuite à la tunique coloniale, où l'embryon va croître pendant un mois avec le soutien de la colonie. La mère zoïde se désintègre environ cinq jours après l'ovulation. La larve têtard nageuse, relativement grande (1,7 mm), perce la poche pour sortir de la colonie. Les larves nagent pendant une brève période (de 4 à 10 h) avant de se fixer à un substrat convenable où elles établiront une nouvelle colonie ou s'intégreront à une colonie qui s'y trouve. Le nombre moyen de zoïdes dépasse 100 zoïdes par colonie en deux semaines à une température variant de 20 à 25 °C et en quatre semaines à une température allant de 14 à 20 °C. Peu de données décrivent la tolérance du botrylloïde violet à la température et à la salinité. La croissance de la colonie se fait essentiellement par bourgeonnement asexué. Quand les bourgeons parviennent à maturité et commencent à se nourrir, le zoïde parent est réabsorbé et de nouveaux bourgeons sont formés. La reproduction sexuée serait déclenchée par les limites de l'espace du substrat ou par une température de l'eau minimale. Dans l'Île-du-Prince-Édouard, des œufs matures ont été trouvés dans tous les échantillons prélevés de la mi-avril à la mi-septembre.

Le botrylloïde violet se trouve sur les substrats naturels ou artificiels de zones abritées, généralement à moins de 50 m de profondeur. Les colonies étant très susceptibles de se dessécher, elles sont rarement observées dans les zones intertidales et se trouvent seulement dans les zones humides ombragées. Apparemment, le botrylloïde violet peut rivaliser avec d'autres organismes de biosalissures dans des conditions difficiles sous-optimales, y compris en cas de concentrations élevées d'eaux d'égouts et de métaux lourds.

Aire de répartition connue

Le botrylloïde violet serait originaire du nord-ouest de l'océan Pacifique. Sa présence a été signalée en Australie, en Italie et aux Pays-Bas, ainsi que sur les côtes est et ouest d'Amérique du Nord. L'espèce est établie à Savage Harbour (Î.-P.-É) depuis l'été 2004 (figure 7) et a été observée pour la première fois sur la côte canadienne de l'Atlantique en 2001, dans la zone de Lunenburg et de la baie Mahone, en Nouvelle-Écosse. En 2005, un relevé des marques nautiques en Nouvelle-Écosse (figure 5) a montré une répartition irrégulière du tunicier dans la zone. À ce jour, aucune observation de l'espèce n'a été signalée au Nouveau-Brunswick ni dans le golfe du Saint-Laurent, au nord de l'Île-du-Prince-Édouard. Sur la côte Ouest, le botrylloïde violet est considéré comme une source de biosalissures importante et préoccupante par les éleveurs de mollusques, de crustacés et de poisson du sud de la Colombie-Britannique (figure 8).

Figure 7. Aire de répartition du botrylloïde violet dans les eaux de l'Î.-P.-É en février 2006 (Carver et al. 2006b).

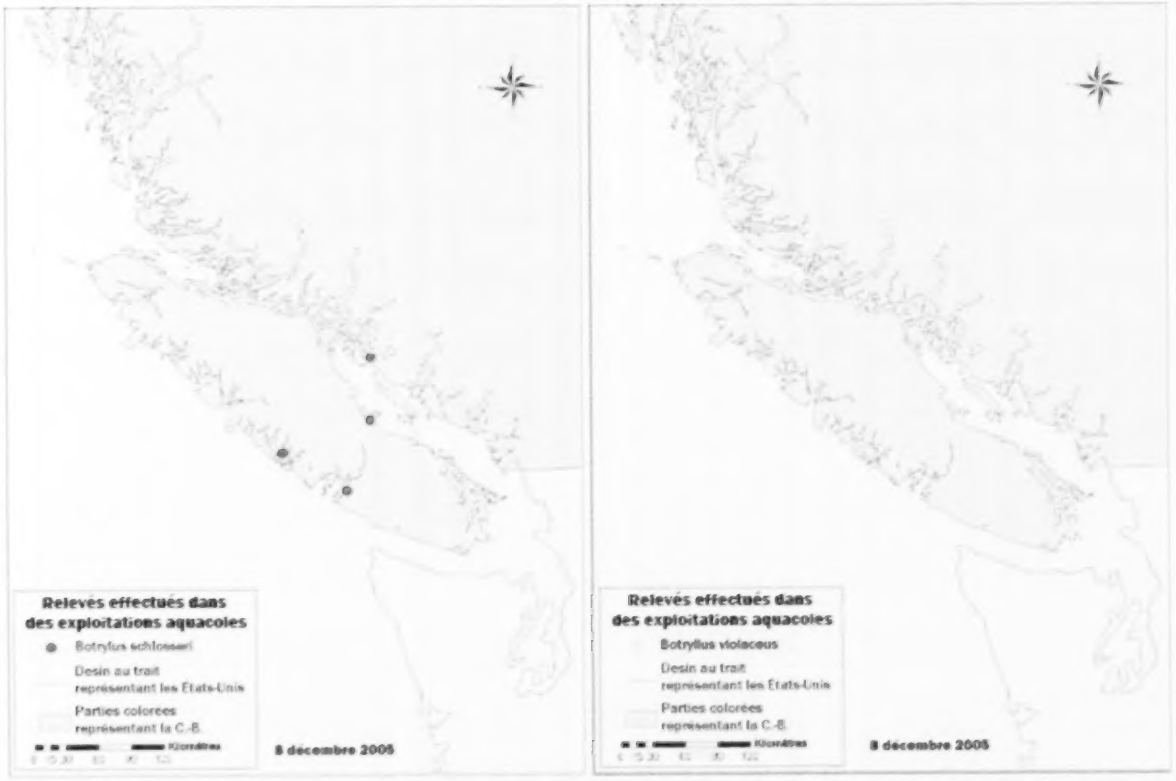


Figure 8. Résultats d'enquêtes sur les exploitations aquacoles réalisées en octobre 2005 dans le sud de la Colombie-Britannique (Carver et al. 2006b).

Espèce Didemnum

La famille des *Didemnidae* reste complexe du point de vue taxonomique et prête à controverse, c'est pourquoi il n'existe aucun consensus sur l'espèce de *Didemnum* qui envahit les eaux côtières du monde entier. La présente évaluation adopte l'hypothèse selon laquelle l'espèce *Didemnum* est originaire du Japon.

Biologie

Didemnum sp. est un tunicier colonial filtreur sessile, caractérisé par de petits zoïdes (1 à 2 mm) intégrés à une matrice gélatineuse. L'espèce *Didemnum* forme de fines nappes incrustantes ou des amoncellements de lobes, selon l'âge et le lieu de la colonie. Les colonies peuvent être brun clair, crème, jaune, orange ou rosâtre, mais présentent toutes des spicules étoilés calcaires blancs intégrés à la matrice, qui leur donnent un aspect de point blanc. *Didemnum* sp. se reproduit de façon sexuée et asexuée. La fécondation des œufs est interne, par du sperme libéré dans la colonne d'eau et aspiré par le siphon oral. Elle est conditionnée par plusieurs facteurs, les plus importants étant la lumière et la température. L'incubation des larves a lieu dans la tunique jusqu'à la fin de leur développement. Elles sont ensuite libérées dans la colonne d'eau. Les larves nagent de quelques minutes à quelques heures avant de se fixer dans des zones ombragées et de se métamorphoser pour prendre leur forme adule non motile. Contrairement aux autres ascidies, les didemnides peuvent bourgeonner (reproduction asexuée) quand les gonades sont matures et connaître un bourgeonnement précoce causant une production de blastozoïdes dans les larves de la tunique.

Didemnum sp. peut croître rapidement (multiplication de sa taille de 6 à 11 fois en 15 jours), mais la croissance ralentit quand l'âge de la colonie augmente. La croissance subit les effets des saisons, de la température, du type d'habitat et est généralement plus rapide en été. En hiver, les colonies connaissent une croissance lente, sont dormantes ou meurent. *Didemnum* sp. est une espèce très opportuniste, qui colonise l'espace libre ou se développe sur d'autres animaux, du substrat ou des plantes. Il a été documenté que l'espèce croîtrait plus vite dans les habitats côtiers ouverts, apparemment en raison d'un avantage compétitif sur les espèces en compétition qui sont envahies. Les colonies fusionnent ou se rejettent quand elles se rencontrent. Elles vivent généralement un à trois ans, mais il est difficile de déterminer leur âge parce qu'elles se régénèrent et se réduisent périodiquement.

Didemnum sp. croît sur des surfaces ou des substrats durs, de la zone intertidale à 65 m, et ne vit pas sur les fonds vaseux et sablonneux connaissant des variations sédimentaires. *L'espèce tolère* des conditions environnementales très diverses, notamment en termes de température (de -2 à 24 °C), de salinité, d'action des vagues et de qualité de l'eau. La température de 4 °C pourrait être la température limite de dormance en hiver, car les colonies ne meurent pas en hiver entre 4 et 15 °C. L'espèce est rare quand la salinité est inférieure à 25 ‰ et ses individus ferment leurs siphons à moins de 20 ‰, ce qui entraîne la mort des zoïdes.

La tunique de *Didemnum* sp. libère un acide (pH 1 à 2) en cas de blessure. Cet acide et les spicules de la tunique résistante protègent les adultes de leurs prédateurs. Malgré ces défenses, le bigorneau (*Litorina littorea*), le chiton, les oursins et les étoiles de mer ont été observés en train de se nourrir de *Didemnum* sp. Les prédateurs possibles de *Didemnum* sp. sont les prédateurs généraux des ascidies comme les poissons, les plathelminthes, les vers polychètes, les échinodermes (les étoiles de mer principalement), les gastéropodes, les phoques et certains cétacés.

Aire de répartition connue

Après examen du débat taxonomique sur l'espèce, les auteurs sont partis de l'hypothèse que *Didemnum* sp. était originaire du Japon. Elle a ensuite été introduite en Irlande, en France, aux Pays-Bas, en Nouvelle-Zélande, aux États-Unis et sur la côte Ouest canadienne (figure 9). Une colonie se trouve au large des côtes américaines du banc de Georges, au large de la côte du Maine, juste au sud des eaux canadiennes.

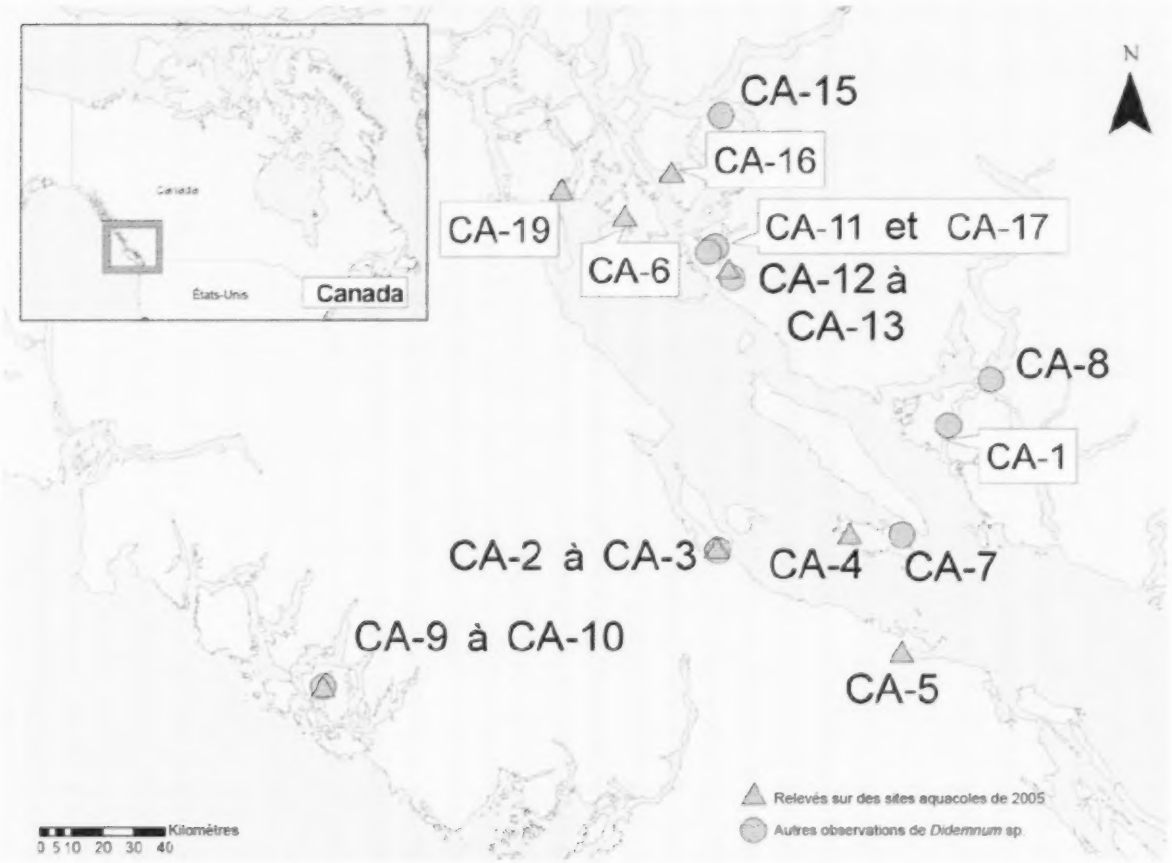


Figure 9. Observations de Didemnum *sp. en Colombie-Britannique (Canada). Les triangles orange représentent les données d'une enquête effectuée dans les exploitations aquacoles entre octobre et novembre 2005. Les cercles violets représentent les observations de* Didemnum *sp. enregistrées dans la base de données des espèces aquatiques non indigènes du United States Geological Survey (Daniel et Therriault 2007).*

ÉVALUATION DES RISQUES

Le risque a été déterminé en estimant la probabilité que l'espèce parvienne à la zone d'évaluation, y survive, y établisse une population reproductrice et se propage pour élargir sa zone d'occurrence. La probabilité d'un établissement étendu a ensuite été multipliée par l'amplitude de l'impact possible sur la zone évaluée pour déterminer le risque global. Un degré d'incertitude a été associé à chaque variable de l'évaluation, en fonction de la quantité et de la qualité des données employées pour évaluer le risque.

La survie et la reproduction ont été estimées au moyen d'un modèle de niches écologiques, le GARP (*Genetic Algorithm for Rule-set Prediction*), à partir des renseignements sur la présence de l'espèce et de données environnementales géoréférencées. Dix couches de données environnementales océanographiques, comprenant notamment la salinité, la température, la concentration moyenne annuelle de chlorophylle et d'oxygène, ont été produites à partir de la base de données de la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). La profondeur maximale de 200 m a été utilisée étant donné qu'aucune espèce de tunicier n'a été observée au-delà de cette profondeur.

Pour déterminer la prolifération potentielle, un sondage a été réalisé auprès de spécialistes des tuniciers en vue d'estimer les vecteurs de transport déplaçant ces espèces. Ces vecteurs ont été cartographiés pour les deux côtes afin de déterminer l'importance relative des différentes zones.

L'impact possible des tuniciers a aussi été évalué par un sondage auprès de spécialistes et une ébauche a été présentée à une réunion d'examen par les pairs.

Résultats de la modélisation GARP

Les résultats de la modélisation GARP pour les cinq espèces de tuniciers sont présentés sur les figures 10 à 19 pour les côtes atlantique et pacifique.

Aire de répartition potentielle de l'ascidie plissée

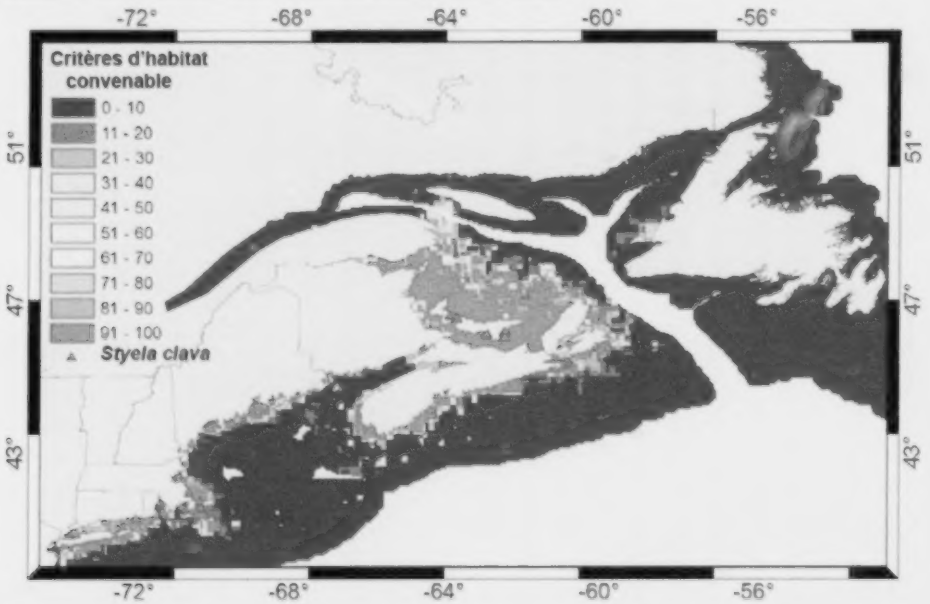


Figure 10. Aire de répartition potentielle de S. clava *sur la côte atlantique selon les tolérances à la température et à la salinité (Therriault et Herborg 2007).*

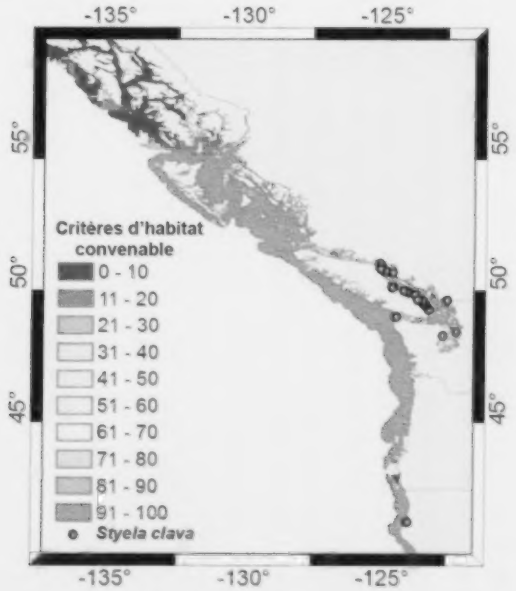


Figure 11. Aire de répartition potentielle de S. clava *sur la côte pacifique selon les tolérances à la température et à la salinité (Therriault et Herborg 2007).*

Aire de répartition potentielle de l'ascidie jaune

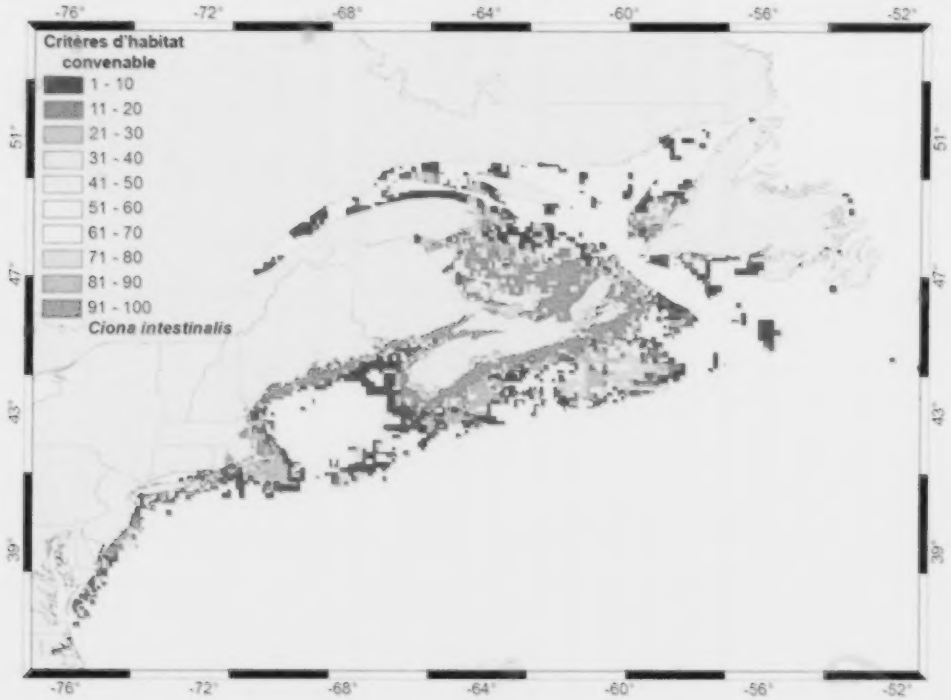


Figure 12. Aire de répartition potentielle de C. intestinalis *sur la côte atlantique selon les tolérances à la température et à la salinité (Therriault et Herborg 2007).*

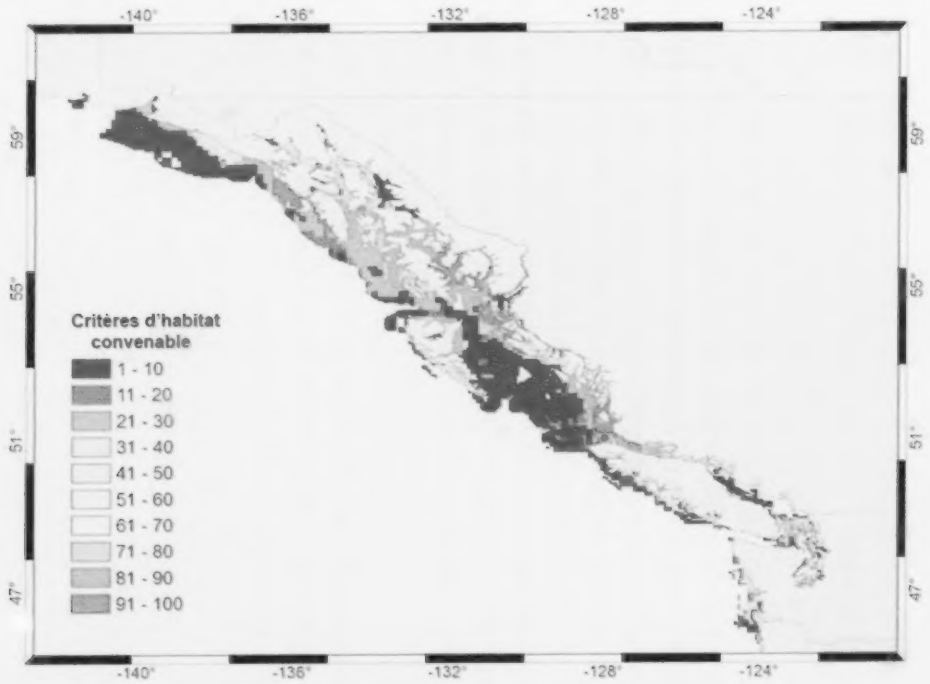


Figure 13. Aire de répartition potentielle de C. intestinalis *sur la côte pacifique selon les tolérances à la température et à la salinité déterminées pour les populations de l'Atlantique canadien (Therriault et Herborg 2007).*

Aire de répartition potentielle du botrylle étoilé

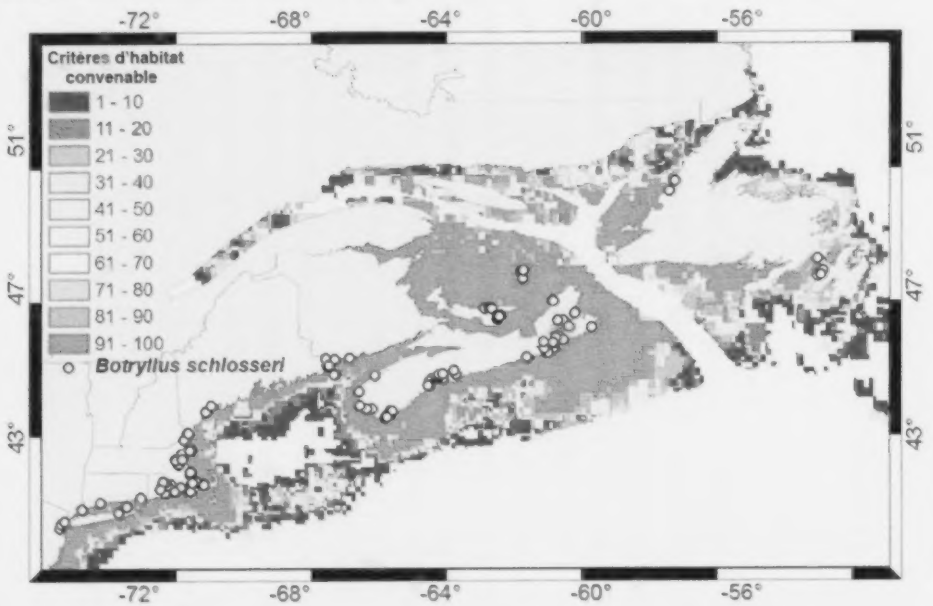


Figure 14. Aire de répartition potentielle de B. schlosseri *sur la côte atlantique selon les tolérances à la température et à la salinité (Therriault et Herborg 2007).*

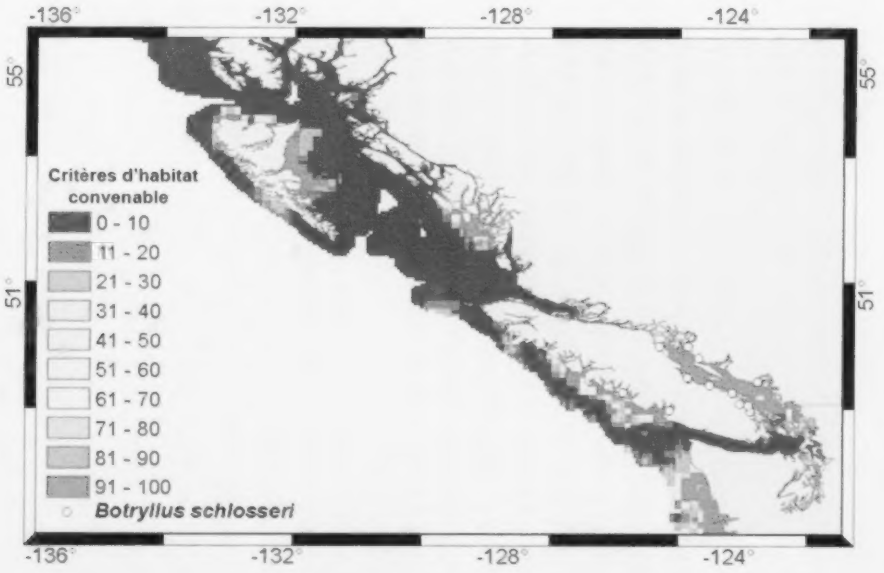


Figure 15. Aire de répartition potentielle de B. schlosseri *sur la côte pacifique selon les tolérances à la température et à la salinité (Therriault et Herborg 2007).*

Aire de répartition potentielle du botrylloïde violet

Figure 16. Aire de répartition potentielle de B. violaceus *sur la côte atlantique selon les tolérances à la température et à la salinité (Therriault et Herborg 2007).*

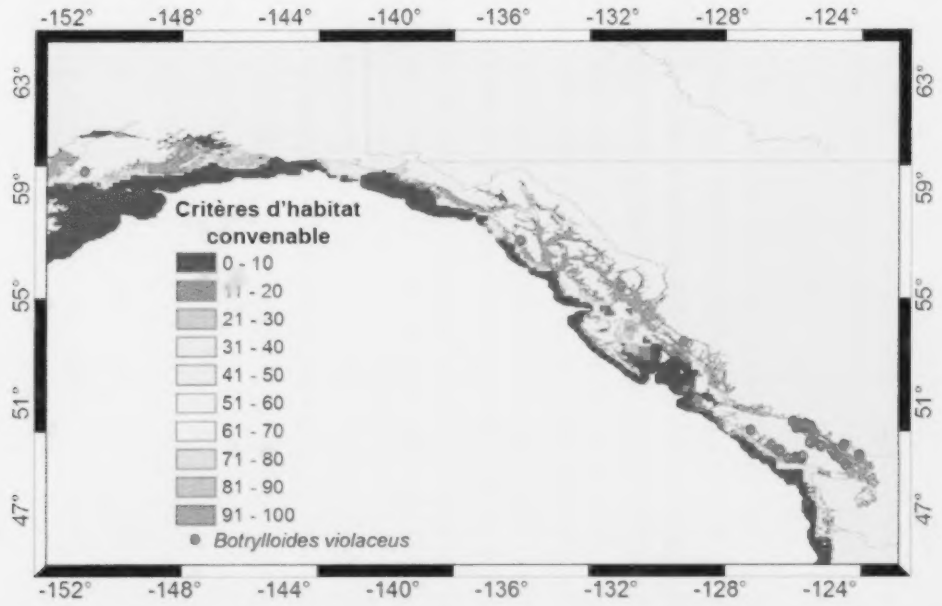


Figure 17. Aire de répartition potentielle de B. violaceus *sur la côte pacifique selon les tolérances à la température et à la salinité (Therriault et Herborg 2007).*

Aire de répartition potentielle de *Didemnum* sp.

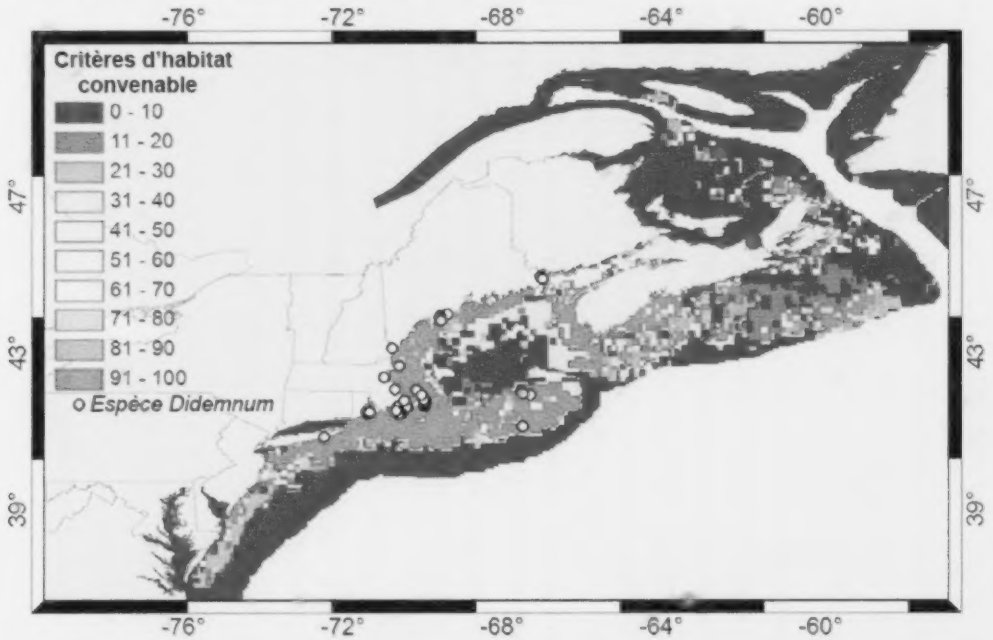


Figure 18. Aire de répartition potentielle de Didemnum *sp. sur la côte atlantique selon les tolérances à la température et à la salinité (Therriault et Herborg 2007).*

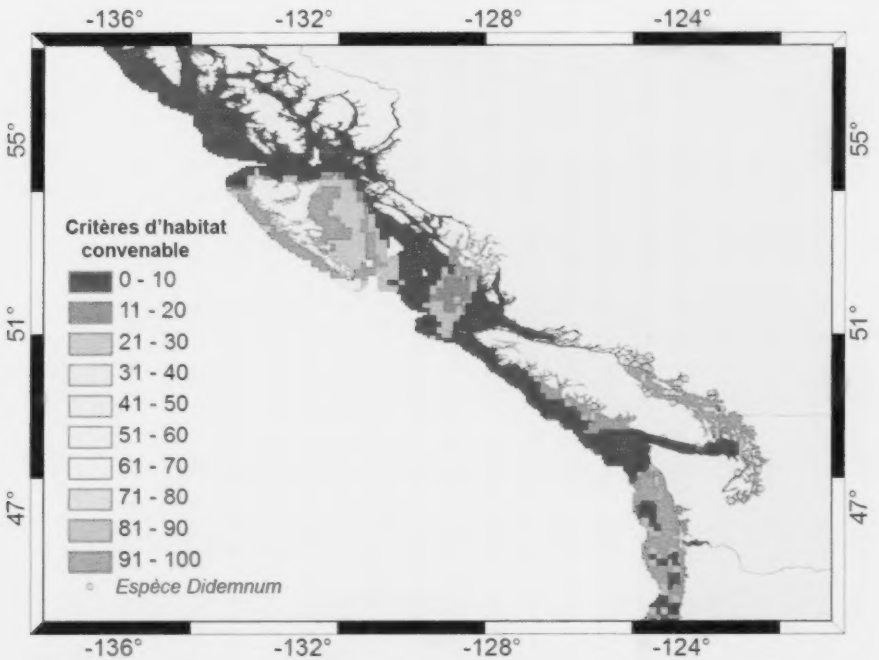


Figure 19. Aire de répartition potentielle de Didemnum *sp. sur la côte pacifique selon les tolérances à la température et à la salinité (Therriault et Herborg 2007).*

Vecteurs de prolifération

La dispersion des larves après leur libération dans l'eau est limitée par la brièveté du stade de larve nageuse et conditionnée par l'angle d'incidence du rayonnement solaire, les courants, la température de l'eau, l'action des vagues et l'exposition au vent. La dispersion des adultes se limite au mouvement du substrat qu'ils habitent. Le rafting sur la zostère et sur d'autres types de débris flottants est toutefois susceptible d'éloigner les colonies. Les salissures du matériel aquacole, les coques de bateaux, les engins de pêche, les stocks d'huîtres et de mollusques ainsi que les fragments de colonie présents dans le ballast, les dragues et les chaluts de pêche sont d'autres vecteurs potentiels de dispersion.

Vecteurs de prolifération : côte Ouest

La densité et la répartition des vecteurs potentiels ont servi à estimer les possibilités d'introduction :

- les densités des exploitations aquacoles sont présentées sur la figure 20,
- les densités des marinas de petits navires, des postes d'amarrage et des ancres sont données sur la figure 21,
- les densités du trafic maritime pour les porte-conteneurs, les navires-citernes, les bateaux de pêche, les remorqueurs et les barges sont indiquées sur les figures 22 à 25.

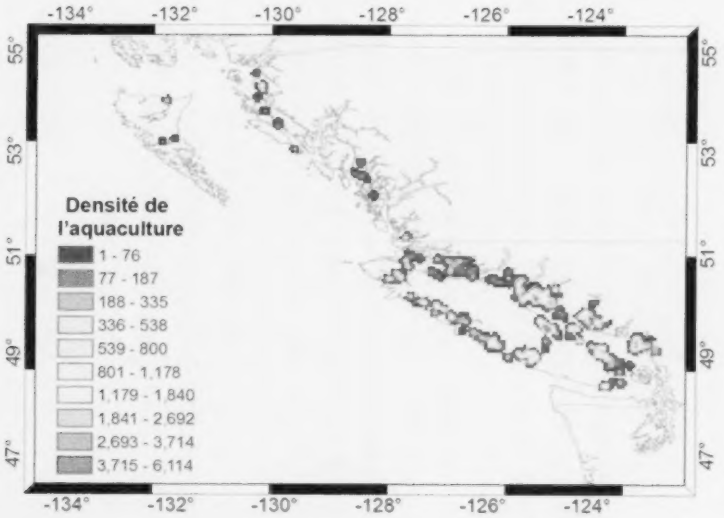


Figure 20. Densité des exploitations aquacoles dans les eaux de la Colombie-Britannique (Therriault et Herborg 2007).

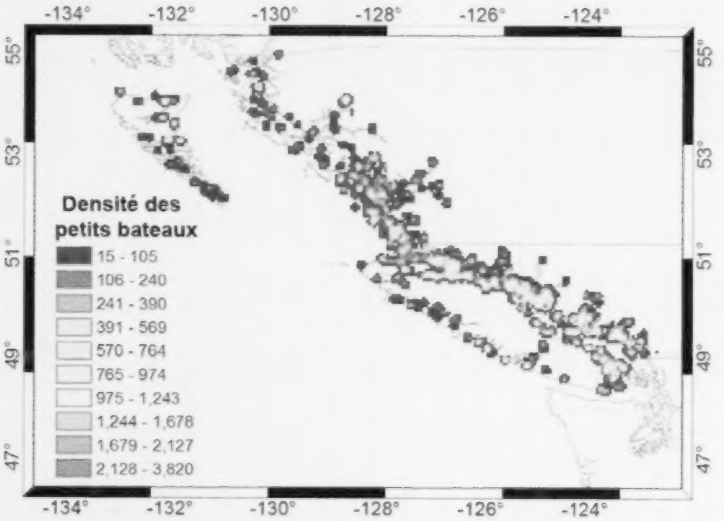


Figure 21. Densité des marinas pour petits navires, des postes d'amarrage et des ancres dans les eaux de la Colombie-Britannique (Therriault et Herborg 2007).

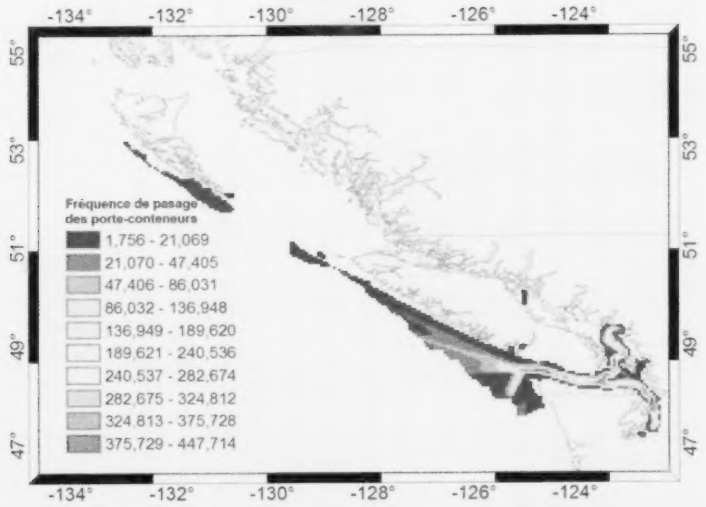


Figure 22. Densité du trafic de porte-conteneurs dans les eaux de la Colombie-Britannique (Therriault et Herborg 2007).

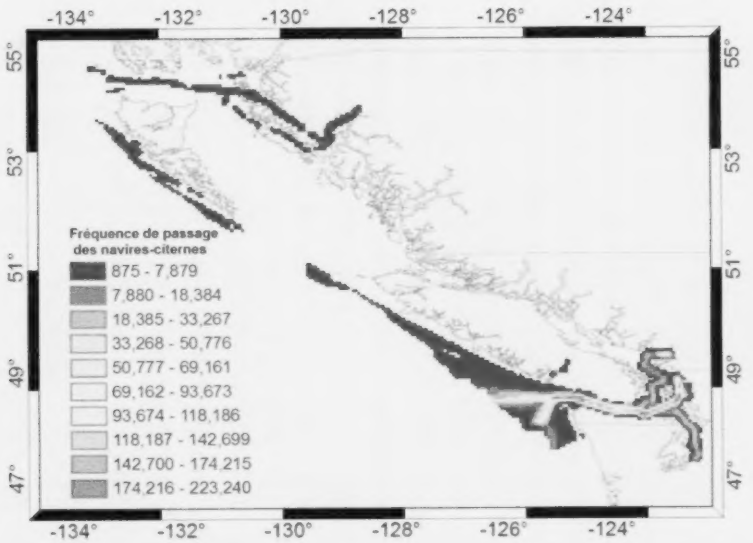


Figure 23. Densité du trafic de navires-citernes dans les eaux de la Colombie-Britannique (Therriault et Herborg 2007).

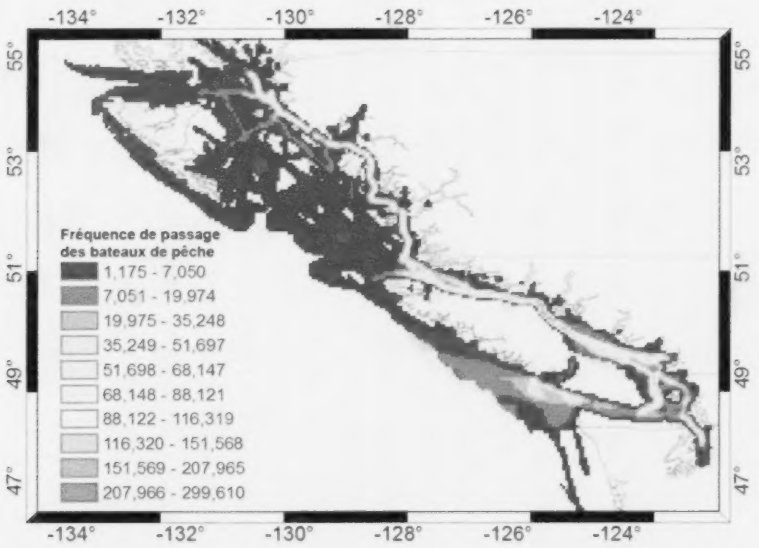


Figure 24. Densité du trafic de bateaux de pêche dans les eaux de la Colombie-Britannique (Therriault et Herborg 2007).

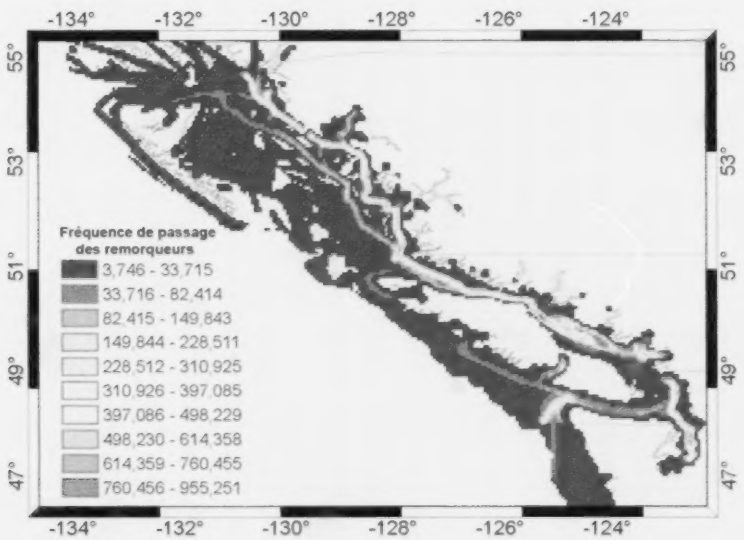


Figure 25. Densité du trafic de remorqueurs et de barges dans les eaux de la Colombie-Britannique (Therriault et Herborg 2007).

Vecteurs de prolifération : côte Est

Les densités des exploitations aquacoles sur la côte Est (figure 26) et les densités des ports pour petits bateaux (figure 27) ont été cartographiées. Aucune information sur les vecteurs de transport n'était disponible pour la côte Est.

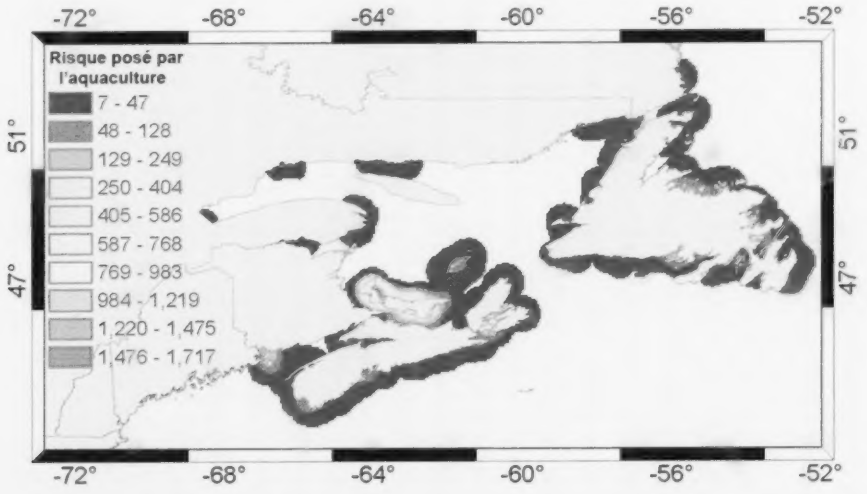


Figure 26. Densité des exploitations aquacoles dans les eaux de l'Atlantique canadien (Therriault et Herborg 2007).

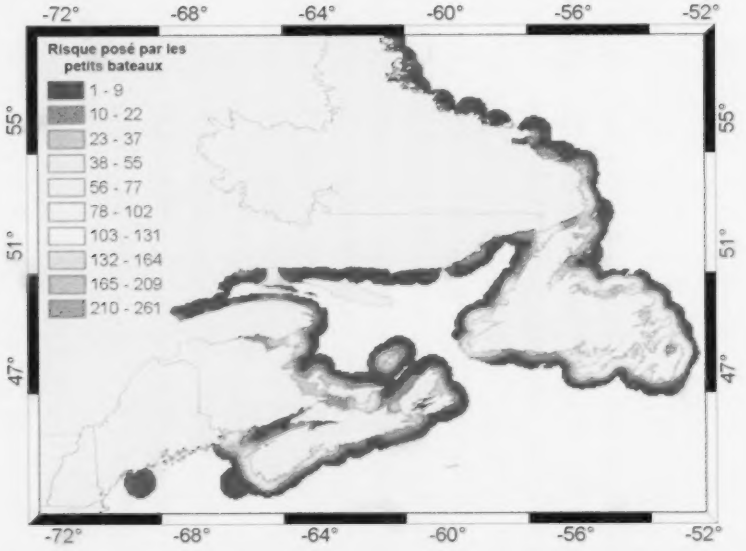


Figure 27. Densité des ports pour petits bateaux dans les eaux de l'Atlantique canadien (Therriault et Herborg 2007).

Impacts potentiels

Tous les tuniciers sont des membres filtreurs de la communauté des biosalissures et, en tant que tels, sont en compétition pour la nourriture avec les autres espèces de filtreurs et pour l'espace avec les autres organismes benthiques et de biosalissures. Les tuniciers peuvent nuire à la structure de l'habitat, voire au réseau et à la structure trophiques par les modifications qu'ils

apportent aux communautés de végétaux et d'invertébrés. Si les formes larvaires sont la proie de plusieurs espèces, les adultes ne sont pas considérés comme une proie de choix.

L'impact de ces tuniciers envahissants est plus visible sur les structures flottantes qui, souvent, constituent un habitat nouveau sans compétiteur, caractérisé par l'absence de prédateurs ou par un impact moindre des prédateurs sur la communauté des biosalissures.

Le sondage d'opinion réalisé auprès des spécialistes a révélé plusieurs impacts potentiellement importants de chacune des cinq espèces. La majorité des personnes interrogées ont considéré que les impacts étaient moyens, mais qu'ils étaient élevés sur les espèces de crustacés d'élevage. Par ailleurs, l'enquête a aussi indiqué que l'impact le plus important serait causé par *Didemnum* sp. et le plus faible par le botrylle étoilé.

Cotation du risque global

Le risque écologique global posé par ces espèces a été classé comme « élevé », généralement avec un degré d'incertitude « moyen ». Seule l'ascidie jaune sur la côte Ouest a été considérée comme posant des risques moyens avec un degré d'incertitude élevé (tableau 1).

Tableau 1. Sommaire du risque global pour chacune des cinq espèces de tunicier non indigènes.

Espèce	Côte atlantique		Côte pacifique	
	Cote	Incertitude	Cote	Incertitude
	Risque écologique			
Ascidie plissée	Élevée	Moyenne	Élevée	Moyenne
Ascidie jaune	Élevée	Moyenne	Moyenne	Élevée
Botrylle étoilé	Élevée	Moyenne	Élevée	Moyenne
Botrylloïde violet	Élevée	Moyenne	Élevée	Moyenne
Didemnum sp.	Élevée	Faible	Élevée	Faible
	Risque génétique			
Ascidie plissée	Moyenne	Faible	Moyenne	Faible
Ascidie jaune	Moyenne	Faible	Moyenne	Élevée
Botrylle étoilé	Moyenne	Faible	Moyenne	Faible
Botrylloïde violet	Moyenne	Faible	Moyenne	Faible
Didemnum sp.	Moyenne	Faible	Moyenne	Faible

Dans le cas des tuniciers transportés sous forme d'organismes de biosalissures, la propagation se produit plus généralement par l'établissement de leur descendance dans de nouveaux lieux, plutôt que par le délogement d'individus ou de colonies. Ceci réduit considérablement la probabilité qu'un pathogène, un parasite ou un organisme associé soit introduit simultanément, car les stades larvaires sont présumés relativement invulnérables à ces agents.

Le risque global posé par les parasites, les agents pathogènes et les organismes associés des tuniciers évalués a été estimé comme faible avec un degré d'incertitude élevé ou très élevé, sauf dans le cas de l'ascidie plissée, connue pour transporter une grande variété de faune épibionte, notamment d'autres espèces de tuniciers examinées dans la présente évaluation des risques. Les tuniciers évalués posant un risque élevé, l'ascidie plissée représente un risque élevé pour les organismes qui lui sont associés et pour elle-même.

Tableau 2. Sommaire du risque global représenté par les parasites, les agents pathogènes et les organismes associés de chacune des cinq espèces de tunicier non indigènes.

Espèce	Côte atlantique		Côte pacifique	
	Cote	Incertitude	Cote	Incertitude
		Risque écologique		
Ascidie plissée	Élevée	Très élevée	Élevée	Très élevée
Ascidie jaune	Moyenne	Élevée	Moyenne	Élevée
Botrylle étoilé	Faible	Élevée	Faible	Élevée
Botrylloïde violet	Faible	Très élevée	Faible	Très élevée
Didemnum sp.	Faible	Très élevée	Faible	Très élevée
		Risque génétique		
Ascidie plissée	Moyenne	Très élevée	Moyenne	Très élevée
Ascidie jaune	Faible	Élevée	Faible	Élevée
Botrylle étoilé	Faible	Élevée	Faible	Élevée
Botrylloïde violet	Faible	Très élevée	Faible	Très élevée
Didemnum sp.	Faible	Très élevée	Faible	Très élevée

Sources d'incertitude

- L'évaluation des risques a porté sur les régions atlantique et pacifique du Canada. La meilleure information disponible a été utilisée dans la modélisation des niches écologiques, mais l'échelle spatiale restait très grande (l'océan Pacifique et l'océan Atlantique). Des données sur une plus petite échelle aideraient à mieux déterminer les habitats à une micro-échelle et à préciser l'estimation des critères d'habitat convenable.
- L'évaluation des risques a été entreprise en 2007 et se fonde sur la meilleure information disponible à cette date. Si les tendances des déplacements des vecteurs ou les conditions climatiques mondiales changent considérablement, une réévaluation pourrait être requise.
- Les prévisions relatives à l'adéquation de l'habitat se fondent sur les aires de répartition des tuniciers constatées en 2005. L'utilisation de ces données risque de conduire à une sous-estimation de l'habitat potentiel disponible si l'aire de répartition envahie en 2005 n'est pas complètement représentative de l'aire de répartition potentielle. À mesure que les espèces se propagent dans de nouvelles zones, il se peut que le nombre d'habitats convenables prévus augmente, car les véritables limites de l'habitat se précisent.

CONCLUSIONS ET AVIS

- Dans la mesure où les distances naturelles de dispersion semblent très réduites, une augmentation de la gestion des vecteurs de dispersion anthropique pourrait considérablement réduire la prolifération de ces espèces de tuniciers non indigènes.
- Un avis de pratiques exemplaires devrait être élaboré en collaboration avec des groupes aquacoles, des exploitants de petits bateaux et d'autres intervenants. Ces actions doivent chercher à instruire les utilisateurs maritimes sur ces espèces, notamment sur leurs modes de prolifération, pour définir des pratiques qui limiteraient cette prolifération ainsi que ses conséquences écologiques et génétiques.
- Il faudrait disposer de données de meilleure résolution sur les conditions environnementales et des modèles des vecteurs de transport anthropique (p. ex., navigation de plaisance, remorqueurs, barges, activités associées à l'aquaculture) dans les eaux littorales, premier lieu d'arrivée de la plupart des espèces marines non indigènes.

- Il est recommandé de mettre en place une banque de données centrale, qui contiendrait les évaluations, les rapports et les résultats des activités de surveillance concernant les espèces envahissantes. Toutes les parties intéressées : scientifiques, gestionnaires et intervenants auraient ainsi facilement accès à l'information à jour, y compris aux recommandations. Cette banque de données pourrait comporter des données sur l'utilisation du milieu marin, de façon à ce que les données cruciales soient plus rapidement accessibles pour réaliser les évaluations de risques d'introduction d'espèces envahissantes.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

- Les cartes les plus récentes des aires de répartition de ces espèces envahissantes sont données en annexe comme suit :
    - Ascidie plissée (*Styela clava*) : annexe A
    - ascidie jaune (*Ciona intestinalis)* : annexe B
    - botrylle étoilé (*Botryllus schlosseri*) : annexe C
    - botrylloïde violet (*Botrylloides violaceus*) : annexe D
    - *Didemnum* spp. : annexe E.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion des 13 et 14 mars 2007 sur l'évaluation des risques posés par les tuniciers. Toute autre publication découlant de ce processus sera publiée lorsqu'elle sera disponible sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada à l'adresse suivante : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm.

Carver C.E., Mallet, A.L. et Vercaemer, B. 2006a. Biological synopsis of the solitary tunicate *Ciona intestinalis*. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2746: v + 55 p.

Carver C.E., Mallet, A.L. et Vercaemer, B. 2006b. Biological synopsis of the colonial tunicates, *Botryllus schlosseri* and *Botrylloides violaceus*. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2747: v + 42 p.

Cirino, P., Toscano, A. Caramiello, D., Macina, A., Miraglia, V. et Monte, A. 2002. Laboratory culture of the ascidian *Ciona intestinalis* (L.): a model system for molecular developmental biology research. Mar. Mod. Elec. Rec. [revue en ligne]. Disponible à l'adresse http://hermes.mbl.edu/BiologicalBulletin/MMER/cirino/CirTit.html, consulté en juillet 2012).

Clarke C.L. et Therriault, T.W. 2007. Biological synopsis of the invasive tunicate *Styela clava* (Herdman 1881). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2807: vi + 23 p.

Daniel K.S. et Therriault, T.W. 2007. Biological synopsis of the invasive tunicate *Didemnum*sp. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2788: vi + 53 p.

MPO. 2009. GéoPortail du MPO — Observations sur les espèces aquatiques envahissantes (http://public.geoportal-geoportail.gc.ca/dfoGeoPortal/?lang=fr, consulté en juillet 2012).

MPO. 2010. Compte rendu de l'examen par des pairs national sur l'évaluation des risques posés par des tuniciers solitaires et trois tuniciers coloniaux dans les eaux canadiennes de l'Atlantique et du Pacifique, les 13 et 14 mars 2007. MPO, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Compte rendu 2009/045.

Therriault, T.W. et Herborg, L.-M. 2007. Évaluation des risques posés par deux tuniciers solitaires et trois tuniciers coloniaux dans les eaux canadiennes de l'Atlantique et du Pacifique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/63. iv+64 p.

USGS 2009. NAS — Nonindigenous Aquatic Species (http://nas.er.usgs.gov, consulté en juillet 2012).

ANNEXES

Annexe A. Aire de répartition de l'ascidie plissée (*Styela clava*) au Canada d'après les observations enregistrées entre 2005 et 2009 pour a) la région du Pacifique et b) la région de l'Atlantique (MPO 2009).

a)

b)

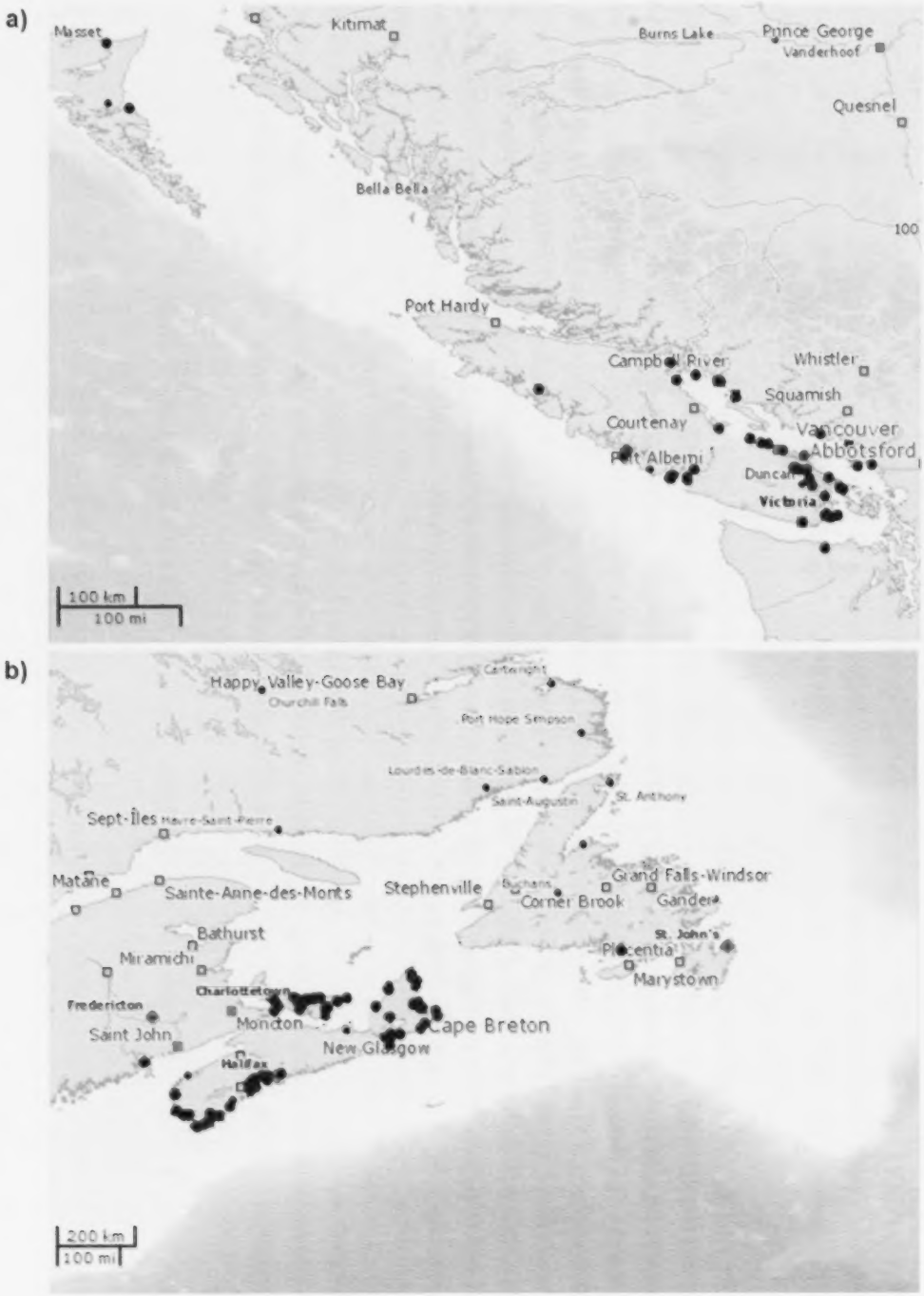
Annexe B. Aire de répartition de l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*) au Canada d'après les observations enregistrées entre 2005 et 2009 (MPO 2009).

Annexe C. Aire de répartition du botrylle étoilé (*Botryllus schlosseri*) au Canada d'après les observations enregistrées entre 2005 et 2009 pour a) la région du Pacifique et b) la région de l'Atlantique (MPO 2009).

a)

b)

Annexe D. Aire de répartition du botrylloïde violet (*Botrylloides violaceus*) au Canada d'après les observations enregistrées entre 2005 et 2009 pour a) la région du Pacifique et b) la région de l'Atlantique (MPO 2009).



Annexe E. Aire de répartition de *Didemnum* sp. au Canada d'après les observations enregistrées entre 2005 et 2009 pour a) la région du Pacifique et b) la région de l'Atlantique (MPO 2009).

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec : Thomas Therriault
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7
Tél. : 250-756-7394
Télécop. : 250-756-7138
Courriel : thomas.therriault@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de la capitale nationale
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

Téléphone : 613-990-0293
Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1919-5109 (imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013

An English version is available upon request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2013. Avis scientifique issu de l'Évaluation des risques posés par cinq espèces de tuniciers sessiles. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/049.